低聚木糖对生长肥育猪生长性能、胴体性状和肉品质的影响

潘　杰[1]　韩　丽[2]　张　婷[2]　解培峰[1,2]　丁　浩[1,3]　孔祥峰[1,2*]　黄兴国[1*]

（1.湖南农业大学，动物科学技术学院，长沙 410128；2.中国科学院亚热带农业生态研究所，亚热带农业生态过程重点实验室，长沙 410125；3.山东龙力生物科技股份有限公司，禹城 251200）

摘　要：为了研究低聚木糖（xylo-oligosaccharide,XOS）对生长肥育猪生长性能、胴体性状和肉品质的影响，试验选取平均体重为 30 kg 左右的三元杂交猪 80 头，随机分为 8 组，每组 10 头，公、母各占 1/2，单栏饲养。试验设对照组、抗生素组，30~65 kg 阶段 100、250 和 500 g/t XOS 组，以及 30~100 kg 阶段 100、250 和 500 g/t XOS 组。分别于试验开始和结束时记录每头猪的空腹体重及采食量，计算平均日采食量（ADFI）、平均日增重（ADG）和料重比（F/G）；于试猪平均体重达 100 kg 时屠宰采样，测定胴体性状、肉品质和肌肉化学成分。结果表明：与对照组或抗生素组相比，饲粮添加不同剂量的 XOS 对生长肥育猪的 ADFI、ADG、F/G、胴体性状和肉品质均无显著影响（$P>0.05$）；30~65 kg 阶段添加 250 g/t XOS 可显著增加脾脏指数以及背最长肌粗蛋白质含量（$P<0.05$）；30~100 kg 阶段添加 500 g/t XOS 可显著增加脾脏指数及背最长肌粗蛋白质含量（$P<0.05$）。综上所述，饲粮添加不同剂量的 XOS 虽对生长肥育猪的 ADFI、ADG、F/G、胴体性状和肉品质等指标影响不显著，但可通过增加肌肉粗蛋白质含量而改善猪肉营养价值；以 30~100 kg 阶段添加 500 g/t XOS 效果较佳。

关键词：低聚木糖；生长肥育猪；生长性能；胴体性状；肉品质

中图分类号：S816.7；S828

随着人们生活水平的提高，无公害生猪养殖已成为人们关注的焦点。但在目前的养猪生产中，人们为了获得更大的经济效益常使用饲用抗生素来提高猪的生长速度和饲料转化率，但同时造成机体免疫力下降[1]，引起病原微生物耐药性增强，导致猪肉品质和风味大大降低

收稿日期：2016-01-01

基金项目：山东龙力企业合作项目；中央驻湘科研机构技术创新发展专项（2013TF3006）

作者简介：潘　杰（1981—），男，黑龙江齐齐哈尔人，博士研究生，主要从事畜禽肠道微生态制剂研发。E-mail： 31753052@qq.com

*通信作者：孔祥峰，研究员，博士生导师，E-mail： nnkxf@isa.ac.cn；黄兴国，教授，博士研究生，E-mail： 2510702848@qq.com

以及猪肉产品中抗生素的残留[2]。因此，研制能够替代饲用抗生素的安全高效的绿色饲料添加剂已迫在眉睫。低聚木糖（xylo-oligosaccharide,XOS）是一种由 2~7 个木糖以 β-1,4-糖苷键连接而成的功能性低聚糖，具有耐酸、耐热、不易被机体消化酶消化等突出特点[3]，被认为是最具潜力的寡糖类物质之一。研究表明，XOS 可选择性刺激肠道双歧杆菌等有益菌增殖，抑制大肠杆菌等有害菌生长，增强肠道消化功能和机体免疫力，促进动物生长，改善动物产品品质等[4-5]。例如，饲粮添加 100 或 200 g/t XOS 可提高生长肥育猪的平均日增重（ADG）、降低料重比（F/G）[6]；添加 150~200 g/t XOS 可显著提高生长肥育猪的 ADG 或平均日采食量（ADFI）[7-8]；添加 300 g/t XOS 可显著提高胴体瘦肉率和骨比率，降低胴体中脂肪的含量，改善肉色[9]。由此可见，虽然关于 XOS 调控生长育肥猪生长性能方面的研究已有了不少的报道，但研究结果仍存在一定差异，并且对 XOS 添加方式的研究并不多见。因此，本试验旨在研究饲粮中添加不同剂量的 XOS 对不同生长阶段生长肥育猪生长性能、胴体性状和肉品质的影响，为其在优质猪肉生产中的应用提供依据。

1　材料与方法

1.1　试验动物、分组与饲养管理

试验选取体重为 30 kg 左右的杜×长×大三元杂交猪 80 头，公、母各占 1/2，随机分为 8 组，每组 10 头，于 0.6 m×1.1 m 的单栏中饲养。试验设对照组、抗生素组[添加 0.04 kg/t 速大肥（有效成分维吉尼霉素）、0.2 kg/t 抗敌素(有效成分硫酸粘菌素）]，30~65 kg 阶段 100、250 和 500 g/t XOS 组，以及 30~100 kg 阶段 100、250 和 500 g/t XOS 组。各组试猪体重达 100 kg 左右时屠宰采样。XOS 由山东龙力生物科技有限公司提供（主要成分为木二糖、木三糖和木四糖等，XOS 含量≥35%）。本研究中 XOS 的添加剂量根据前人相关研究报道[7-9]及生产厂家建议确定。基础饲粮为生长肥育猪商品饲粮，其营养水平高于美国 NRC（2012）猪营养需求标准配制，无抗生素添加，其组成及营养水平见表 1。动物饲养试验在中国科学院亚热带农业生态研究所永安动物实验基地开展，试验期为 2015 年 6-9 月，试验期间按商业养猪场规范进行饲养管理。

表 1　基础饲粮组成及营养水平（风干基础）

Table 1　Composition and nutrient levels of basal diets (air-dry basis)　　%

项目 Items	30~65 kg 阶段 30 to 65 kg stage	65~100 kg 阶段 65 to 100 kg stage

原料 Ingredients		
玉米 Corn	60.00	61.00
大麦 Barley	6.00	8.00
豆油 Soybean oil	2.00	1.50
豆粕 Soybean meal	27.50	25.0
磷酸氢钙 $CaHPO_4$	0.10	0.10
赖氨酸 Lys	0.16	0.18
蛋氨酸 Met	0.02	0.03
苏氨酸 Thr	0.10	0.07
抗氧化剂 Antioxidant	0.02	0.02
防霉剂 Antimold	0.10	0.10
预混料 1 Premix 1[1)]	4.00	
预混料 2 Premix 2[2)]		4.00
合计 Total	100.00	100.00
营养水平 Nutrient levels[3)]		
消化能 DE/(MJ/kg)	13.92	13.78
粗蛋白质 CP	17.20	16.40
粗脂肪 EE	4.70	4.30
赖氨酸 Lys	1.17	1.08
蛋氨酸 Met	0.33	0.30
苏氨酸 Thr	0.77	0.71
钙 Ca	0.77	0.74
总磷 TP	0.56	0.52

1) 预混料为每千克饲粮提供 The premix provided the following per kg of the diet:Ca 0.52 mg，Cu 3 mg，I 0.14 mg，Fe 50 mg，Mn 2 mg，Se 0.15 mg，Zn 50 mg，VA 1 300 mg，VD 150 mg，VE 11 mg，VK 0.5 mg，生物素 biotin 0.05mg，胆碱 choline 0.3 mg，叶酸 folic acid 0.3 mg，烟酸 niacin 30 mg，泛酸 pantothenic acid 7 mg，核黄素 lactoflavin 2 mg，硫胺素 thiamine 1 mg，VB_6 1 mg，VB_{12} 5 mg。

2) 预混料为每千克饲粮提供 The premix provided the following per kg of the diet:Ca 0.59 mg，Cu 3.5 mg，I 0.14 mg，Fe 50 mg，Mn 2 mg，Se 0.15 mg，Zn 50 mg，VA 1 300 mg，VD 150 mg，VE 11 mg，VK 0.5 mg，生物素 biotin 0.05mg，胆碱 choline 0.3 mg，叶酸 folic acid 0.3 mg，烟酸 niacin 30 mg，泛酸 pantothenic acid 7 mg，核黄素 lactoflavin 2 mg，硫胺素 thiamine 1 mg，VB_6 1 mg，VB_{12} 5 mg。

3) 营养水平为计算值。Nutrient levels were calculated values.

1.2 生长性能测定

分别在试验开始和结束时记录每头猪的空腹体重，试验期间记录每头猪的日采食量，计算 ADFI、ADG 和料重比。

1.3 胴体性状测定

试验结束时，每组随机选取 8 头试猪，按国家标准《瘦肉型种猪性能测定技术规程》，颈动脉放血处死，去除头、蹄、尾和内脏，保留板油和肾脏，4 ℃预冷 2 h 后称胴体重。用游标卡尺测量眼肌面积及第 6 和 7 肋骨结合处的背膘厚。分割后分别称量脂肪、瘦肉、骨骼和肝脏、脾脏重量，并计算屠宰率、体脂率、瘦肉率、骨骼率和肝脏、脾脏指数[10-12]。

1.4　肉品质与肌肉化学成分测定

取右半胴体 6~7 肋骨处背最长肌样品，沿肌纤维方向切成 2 cm 厚的肉片，修成长 5 cm、宽 3 cm 的长条，称重后装入自封袋中，于 4 ℃悬吊 24 h 后取出肉样称重，并计算滴水损失；用肉色仪（Minolta Chroma Meter Ⅱ）测定宰后 2 h 内的肉色值；用专用 pH 计测定宰后 45 min 和 24 h（4 ℃保存）的 pH，测定结果分别以 $pH_{45\ min}$ 和 $pH_{24\ h}$ 表示[12]。取冷冻干燥并粉碎的背最长肌样品，用常规法测定其中干物质、粗蛋白质和肌内脂肪的含量[13]。

1.5　数据统计与分析

试验数据采用Excel 2010初步整理后，利用SAS 9.2进行单因素方差分析（one-way ANOVA）和LSD法多重比较，以最小二乘平均值表示统计结果，P<0.05为差异显著。

2　结果与分析

2.1　XOS 对生长肥育猪生长性能的影响

由表 2 可知，各组的始重和末重差异均不显著（P>0.05）；各组的 ADFI、ADG 和 F/G 差异不显著（P>0.05），但在数值上 30~65 kg 阶段 100 g/t XOS 组 ADG 高于、F/G 低于对照组，30~100 kg 阶段 500 g/t XOS 组 ADFI 高于对照组和抗生素组。

表 2　XOS 对生长肥育猪生长性能的影响

Table 2　Effects of XOS on growth performance in growing-finishing pigs (n=10)

项目 Items	对照组 Control group	抗生素组 Antibiotic group	30~65 kg 阶段 XOS 组 30 to 65 kg stage XOS group/(g/t)			30~100 kg 阶段 XOS 组 30 to 100 kg stage XOS group/(g/t)			标准误 SEM	*P* 值 *P*-value
			100	250	500	100	250	500		
始重 Initial BW/kg	33.59	33.72	33.36	33.72	33.43	32.97	34.37	34.71	0.50	0.99
末重 Finial BW/kg	98.00	99.78	96.71	97.00	97.38	98.29	97.17	99.63	0.67	0.88
平均日采食量 ADFI/kg	2.05	2.10	2.08	2.10	2.11	2.12	2.11	2.16	0.01	0.43
平均日增重 ADG/kg	0.75	0.74	0.76	0.74	0.73	0.75	0.71	0.75	0.03	0.54
料重比 F/G	2.76	2.82	2.74	2.82	2.84	2.83	2.93	2.88	0.12	0.57

同行数据肩标不同字母表示差异显著（P<0.05），相同或无字母表示差异不显著（P>0.05）。下表同。

Values in the same row with different letter superscripts mean significant difference (P＜0.05), while with the

same or no letter superscripts mean no significant difference （P>0.05）. The same as below.

2.2　XOS 对生长肥育猪胴体性状和器官指数的影响

由表 3 可知，与对照组或抗生素组相比，饲粮添加 XOS 对屠宰率、瘦肉率、体脂率、骨骼率、背膘厚和眼肌面积均无显著影响（P>0.05），但在数值上 30~65 kg 阶段 100 或 250 g/t XOS 组和 30~100 kg 阶段 500 g/t XOS 组背膘厚低于对照组，且各 XOS 组瘦肉率均低于、体脂率均高于对照组。30~65 kg 阶段，饲粮添加 250 g/t XOS 可显著提高脾脏指数（P<0.05）；30~100 kg 阶段，饲粮添加 500 g/t XOS 可显著提高脾脏指数（P<0.05）。

表 3　XOS 对生长肥育猪胴体性状和器官指数的影响

Table 3　Effects of XOS on carcass trait and organ index in growing-finishing pigs (n=8)

项目 Items	对照组 Control group	抗生素组 Antibiotic group	30~65 kg 阶段 XOS 组 30 to 65 kg stage XOS group/(g/t)			30~100 kg 阶段 XOS 组 30 to 100 kg stage XOS group/(g/t)			标准误 SEM	P 值 P-value
			100	250	500	100	250	500		
屠宰率 Slaughter yield/%	70.34	71.02	68.96	69.22	70.12	70.35	70.62	70.50	0.19	0.13
瘦肉率 lean meat percentage/%	68.65	67.86	66.89	66.98	64.12	67.60	65.79	67.97	0.35	0.22
体脂率 Total fat/%	11.40	11.57	11.82	13.16	16.01	12.16	12.83	11.88	0.34	0.28
骨骼率 Total bone/%	15.68	15.00	16.46	15.56	15.82	14.86	15.66	15.14	0.06	0.50
背膘厚 Backfat thickness/mm	16.03	16.01	13.27	14.56	17.22	18.12	16.52	14.42	0.69	0.43
眼肌面积 Loin-eye area/cm^2	31.75	32.09	30.87	27.84	27.40	35.07	31.52	28.91	0.87	0.41
肝脏指数 Liver index/(g/kg)	14.18	14.36	14.66	14.98	15.03	14.29	14.36	14.65	0.61	0.80
脾脏指数 Spleen index/(g/kg)	1.55^{b}	1.43^{b}	1.67^{ab}	1.87^{a}	1.57^{b}	1.68^{ab}	1.41^{b}	1.80^{a}	0.14	0.03

2.3　XOS 对生长肥育猪肉品质和肌肉常规营养成分含量的影响

由表 4 可知，各组背最长肌的 $pH_{45\ min}$、$pH_{24\ h}$、肉色和滴水损失差异均不显著（P>0.05）。与对照组相比，30~65 kg 阶段添加 250 g/t XOS 可显著增加背最长肌粗蛋白质含量（P<0.05），30~100 kg 阶段添加 500 g/t XOS 可显著增加背最长肌粗蛋白质含量（P<0.05）。与对照组和抗生素组相比，各 XOS 组背最长肌中肌内脂肪含量无显著变化（P>0.05）。

表 4　XOS 对生长肥育猪肉品质和背最长肌常规营养成分含量的影响（鲜重基础）

Table 4　Effects of XOS on meat quality and proximate nutrient contents of *longissimus dorsi* muscle in growing-finishing pigs (fresh weight basis, n=8)

项目 Items	对照组 Control group	抗生素组 Antibiotic group	30~65 kg 阶段 XOS 组 30 to 65 kg stage XOS group/(g/t)			30~100 kg 阶段 XOS 组 30 to 100 kg stage XOS group/(g/t)			标准误 SEM	P 值 P-value
			100	250	500	100	250	500		

$pH_{45\ min}$	5.80	5.84	5.71	6.02	5.64	5.79	5.67	5.73	0.05	0.76
$pH_{24\ h}$	5.75	5.62	5.50	5.46	5.61	5.50	5.53	5.50	0.04	0.68
滴水损失 Drip loss/%	2.23	2.20	2.37	2.35	2.12	2.15	2.06	2.08	0.25	0.99
红度值 a^* value	13.31	13.16	12.86	13.32	13.48	12.78	13.40	13.69	0.12	0.83
黄度值 b^* value	5.51	5.27	5.03	5.55	5.29	5.48	5.31	5.41	0.12	0.81
亮度值 L^* value	53.46	51.41	51.56	52.28	53.20	53.26	52.74	52.36	0.63	0.97
干物质 Dry matter/%	24.88	24.92	25.37	25.85	25.40	26.96	26.75	25.84	0.23	0.18
粗蛋白质 Crude protein/%	20.63^{c}	21.14^{bc}	21.76^{abc}	23.10^{ab}	20.45^{c}	22.07^{abc}	22.33^{abc}	23.76^{a}	0.29	0.04
肌内脂肪 Intramuscular fat/%	1.62	1.55	1.70	1.78	1.89	2.08	1.90	1.78	0.10	0.68

3 讨 论

现有研究表明，XOS 可改善动物肠道微生态平衡和肠道结构，促进机体对营养物质的利用，提高采食量，增强机体免疫功能和抗氧化能力，最终促进动物生长、改善肉品质[14]。在本试验中，饲粮添加 XOS 虽对 ADG 和 F/G 无显著影响，但与对照组相比，30~100 kg 阶段饲粮添加 500 g/t XOS 有提高 ADFI 的趋势，而 30~65 kg 阶段饲粮添加 500 g/t XOS 对 ADFI 无显著影响，提示饲粮添加一定剂量的 XOS 可有效提高 65~100 kg 阶段肥育猪的采食量，这与前人研究结果[6,8,15]基本一致。王继成等[14]的研究也表明，饲粮添加 XOS 对低生长性能试猪的促生长效果更加明显，而对高生长性能试猪的促生长效果不佳。但也有研究表明，饲粮添加一定剂量的 XOS 显著降低了仔猪的 F/G，但不影响 ADFI 和 ADG[16]。上述研究结果的差异可能与试猪的饲养条件、屠宰日龄和试验饲粮组成等因素有关。本试验是在炎热的夏季进行且单栏饲养，可能因热应激、饲养后期活动空间不足等因素而影响了试猪的生长性能，其原因尚有待进一步地深入研究。

屠宰率、瘦肉率、脂肪率和背膘厚等指标均可反映猪的胴体性状[17]。本试验中，30~65 kg 阶段添加 100 或 250 g/t XOS 降低了背膘厚，30~100 kg 阶段添加 500 g/t XOS 降低了背膘厚、增加了屠宰率，且与抗生素组相比无显著差异，提示饲粮添加一定剂量的 XOS 可在一定程度上改善生长肥育猪的胴体性状，其作用效果与抗生素相当。也有研究报道，饲粮添加 XOS 可显著提高胴体瘦肉率和骨骼率、降低胴体脂肪率[9]。上述差异可能与试猪品种、饲料营养水平和屠宰日龄等因素有关。

动物内脏器官的重量是衡量动物健康与否的重要指标之一，脾脏和肝脏等器官的重量与其体重存在一定的线性关系[18]。脾脏是机体内最大的免疫器官，脾脏指数升高说明机体的细胞免疫功能增强。本试验中，30~65 kg 阶段 250 g/t XOS 组脾脏指数显著高于 500 g/t XOS 组，说明前者改善机体免疫功能的作用效果相对较好；30~100 kg 阶段 500 g/t XOS 组脾脏

指数显著高于 30~65 kg 阶段 500 g/t XOS 组，提示饲粮添加一定剂量的 XOS 可有效改善 65~100 kg 阶段肥育猪的免疫功能；与对照组和抗生素组相比，30~65 kg 阶段饲粮添加 250 g/t XOS 或 30~100 kg 阶段添加 500 g/t XOS 显著提高了脾脏指数，提示饲粮添加 XOS 对机体免疫功能的调节作用稍优于抗生素，这与前人研究结果[19]基本一致。这可能与 XOS 能够增强机体免疫力有关[20]。

评价肉质优劣的指标主要包括肉色、pH和滴水损失等。肌肉pH及滴水损失与肉色、嫩度、持水力和肉品货架期等有直接的关系[21]。本试验中，与对照组相比，30~65 kg阶段添加500 g/t XOS和30~100 kg阶段添加250或500 g/t XOS均降低了背最长肌黄度值、亮度值和滴水损失，增加了红度值，提示饲粮添加一定量的XOS可在一定程度上改善生长肥育猪的肉品质。这与王怀蓬等[9]研究结果基本一致。肌肉化学成分是影响肉质的主要因素。肌肉水分含量及其系水力直接影响肉品质，肌肉含水量越低则其中干物质和蛋白质含量就越高，其营养价值也就越高[22]。本试验中，30~65 kg阶段250 g/t XOS组背最长肌中粗蛋白质含量显著高于500 g/t XOS组，说明前者改善猪肉营养价值的作用效果相对较好；30~100 kg阶段500 g/t XOS组背最长肌中粗蛋白质含量显著高于30~65 kg阶段500 g/t XOS组，提示饲粮添加一定剂量的XOS可有效改善65~100 kg阶段猪肉的营养价值；与对照组和抗生素组相比，30~100 kg阶段在饲粮中添加500 g/t XOS提高了背最长肌中干物质和粗蛋白质含量，提示饲粮添加一定量XOS对猪肉的营养价值的改善作用稍优于抗生素，且以30~100 kg阶段添加500 g/t XOS为最佳。

4 结 论

饲粮添加 XOS 虽对生长肥育猪的 ADFI、ADG、F/G、胴体性状和肉品质等指标无显著影响，但可提高免疫器官指数，还可通过增加肌肉粗蛋白质含量而提高猪肉的营养价值，且以 30~100 kg 阶段添加 500 g/t XOS 效果较佳。

参考文献：

[1] 庞丽姣,吴志新,熊娟,等.低聚木糖对草鱼非特异性免疫功能的影响[J].动物营养学报,2010,22(6):1687–1693.

[2] 印遇龙,孔祥峰,李铁军.新世纪我国畜禽养殖业面临的主要问题及应对措施[J].饲料工业,2007,28(14):1–5.

[3] COURTIN C M,SWENNEN K,VERJANS P,et al.Heat and pH stability of prebiotic arabinoxylo-oligosaccharides,xylooligosaccharides and fructooligosaccharides[J].Food Chemistry,2009,112(4):831–837.

[4] 聂昌林,宋春阳.低聚木糖在猪生产中的应用[J].中国饲料,2012(16):34–35.

[5] PATEL S,GOYAL A.Functional oligosaccharides:production,properties and applications[J].World Journal of Microbiology and Biotechnology,2011,27(5):1119–1128.

[6] 扶国才,罗有文,周岩民.低聚木糖对生长猪生产性能和抗氧化功能的影响[J].江苏农业科学,2009(1):221–222,285.

[7] 张秀江,王秋菊,向凌云,等.低聚木糖对仔猪和生长肥育猪生产性能的影响研究[J].河南科学,2010,28(9):1108–1111.

[8] 许梓荣,胡彩虹.寡果糖对肥育猪生长性能、肠道菌群和免疫功能的影响[J].中国兽医学报,2003,23(1):69–71.

[9] 王怀蓬,袁楷,乌日娜,等.低聚木糖(XOS)饲料添加剂对猪生产性能的影响[J].国外畜牧学:猪与禽,2008,28(3):78–79.

[10] 柏美娟,孔祥峰,徐海军,等.瘦肉型和脂肪型肥育猪胴体性状和肉质的比较研究[J].中国畜牧兽医,2009,36(6):178–181.

[11] 周笑犁,孔祥峰,范觉鑫,等.味精与高脂日粮对生长猪胴体性状与组成的影响[J].食品工业科技,2014,35(5):330–333,337.

[12] 刘志强,谭碧娥,汤文杰,等.日粮不同蛋白质水平对三元肥育猪生产性能和胴体品质的影响[J].动物营养学报,2008,20(6):611–616.

[13] LIU Y Y,LI F N,KONG X F,et al.Signaling pathways related to protein synthesis and amino acid concentration in pig skeletal muscles depend on the dietary protein level,genotype and developmental stages[J].PLoS One,2015,10(9):e0138277.

[14] 王继成,潘灵辉,李淑云,等.低聚木糖对断奶仔猪生产性能、肠道菌群及免疫水平影响的研究[J].中国畜牧兽医,2006,33(5):3–7.

[15] 谭兵兵,姬玉娇,丁浩,等.低聚木糖对断奶仔猪生长性能、腹泻率和血浆生化参数的影响[J].动物营养学报,2016,28(8):2556–2563.

[16] 杨海英,杨在宾,杨维仁,等.益生素和低聚木糖对断奶仔猪生产性能和肠道形态学影响研究[J].中国粮油学报,2008,23(1):116–120.

[17] 侯改凤,李瑞,刘明,等.德氏乳杆菌对育肥猪胴体性状及肉品质的影响[J].动物营养学报,2016,28(6):1814–1822.

[18] 闵凡贵,潘金春,王希龙,等.影响五指山小型猪主要脏器重量及脏器系数的因素分析[J].中国畜牧兽医,2012,39(10):218–222.

[19] 郭雪峰,边连全,付亮亮.低聚木糖和酸化剂对断奶仔猪生产性能的影响[J].中国饲料,2006(17):20–21.

[20] 李君华,刘佳亮,曹学彬,等.饲料中添加低聚木糖对仿刺参幼参生长性能、肠道消化酶活力和免疫力的影响[J].动物营养学报,2016,28(8):2534–2541.

[21] 张帆,纪守坤,张乃锋,等.磷酸脲添加量对羔羊生长性能、屠宰性能和肉品质的影响[J].动物营养学报,2016,28(4):1233–1240.

[22] 潘珂,孙汉,高智慧.蜂花粉多糖对肉鸡生长性能及肌肉化学成分的影响[J].饲料工业,2006,27(12):39–41.

Effects of Dietary Supplementation of Xylo-Oligosaccharide on Growth Performance, Carcass Traits and Meat Quality in Growing-Finishing Pigs

PAN Jie[1] HAN Li[2] ZHANG Ting[2] XIE Peifeng[1,2] DING Hao[1,3] KONG Xiangfeng[1,2*] HUANG Xingguo[1*]

(1. *College of Animal Science and Technology, Hunan Agricultural University, Changsha* 410128, *China;* 2. *Key Laboratory of Agro-Ecological Processes in Subtropical Region, Institute of Subtropical Agriculture, Chinese Academy of Sciences, Changsha* 410125, *China;* 3. *Shandong Longli Biotechnology Co., Ltd., Yucheng* 251200, *China*)

Abstract: The present study was conducted to investigate the effects of dietary supplementation of xylo-oligosaccharide (XOS) on growth performance, carcass traits and meat quality of growing-finishing pigs. A total of 80 Duroc×Large White×Landrace pigs with 30 kg of average body weight (BW) were randomly assigned to one of eight groups with 10 pigs per group (male:female 1:1), and fed individually. The experimental groups included control group,

antibiotic group, supplementation groups with 100, 250, or 500 g/t XOS group during 30 to 65 kg BW, and supplementation groups with 100, 250, or 500 g/t XOS group during 30 to 100 kg BW. At the beginning and the end of the experiment, the empty BW and feed intake were recorded for calculating the average daily feed intake (ADFI), average daily gain (ADG), and feed/gain ratio (F/G). The pigs were slaughtered and sampled when received 100 kg of average BW, and the carcass traits, meat quality and muscle chemical composition were measured. The results showed as follows: compared with control or antibiotics groups, dietary supplementation with different doses of XOS did not affect the ADFI， ADG, F/G, carcass traits and meat quality (P>0.05); during the stage of 30 to 65 kg BW, dietary supplementation with 250 g/t XOS significantly increased the crude protein content of *longissimus dorsi* muscle, as well as the indexes of spleen (P<0.05); during the stage of 30 to 100 kg BW, dietary supplementation with 500 g/t XOS the crude protein content of *longissimus dorsi* muscle, as well as the indexes of spleen (P<0.05). Collectively, these findings suggest that dietary supplementation of different doses of XOS does not significantly alter the ADFI, ADG, F/G, carcass traits and meat quality of growing-finishing pigs, but improved the pork nutritional value via increasing the muscular contents of crude protein; the optimal supplementation way is 500 g/t XOS at 30 to 100 kg BW.

Key words: xylo-oligosaccharide; growing-finishing pigs; growth performance; carcass traits; meat quality

---

*Corresponding authors: KONG Xiangfeng, professor, E-mail: nnkxf@isa.ac.cn； HUANG Xingguo, professor, E-mail： 2510702848@qq.com (责任编辑　王智航)